

# ENDOSCOPE DEVICE

**Publication number:** JP11305144 (A)

**Publication date:** 1999-11-05

**Inventor(s):** MIYASHITA AKIHIRO; YOSHIDA TAKATOSHI; OMOTO MASAKAZU; MIYOSHI YOSHITAKA +

**Applicant(s):** OLYMPUS OPTICAL CO +

**Classification:**

- **international:** **A61B1/04; G02B23/24; G02B23/26; A61B1/04; G02B23/24; G02B23/26; (IPC1-7): A61B1/04; G02B23/24; G02B23/26**

- **European:**

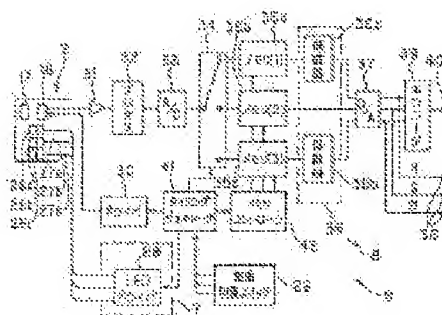
**Application number:** JP19980117474 19980427

**Priority number(s):** JP19980117474 19980427

## Abstract of JP 11305144 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an endoscope device capable of obtaining a suitable observation image by easily changing exposure time even in the case of executing color image pickup under facially sequencing illumination.

**SOLUTION:** Plural LEDs 26a to 26c for respectively emitting red, green and blue light are stored in the tip part of an electronic endoscope 2 including a CCD 18 in its inside and connected to an LED driver 28 built in a pulse lighting device 7, the LED driver 28 and a driver 30 for driving the CCD 18 are connected to a timing generator 41 for controlling operation timing, the timing generator 41 is connected to a driving change-over switch 28. The pulse lighting time of respective LEDs 26a to 26c is changed through the driver 28 by the switching operation of the switch 29, the exposure time of the CCD 18 is controlled in accordance with the change in the pulse lighting time, the signal processing of an output signal from the CCD 18 is also controlled by the timing generator 41. Thus exposure time can easily be changed in accordance with a using environment.



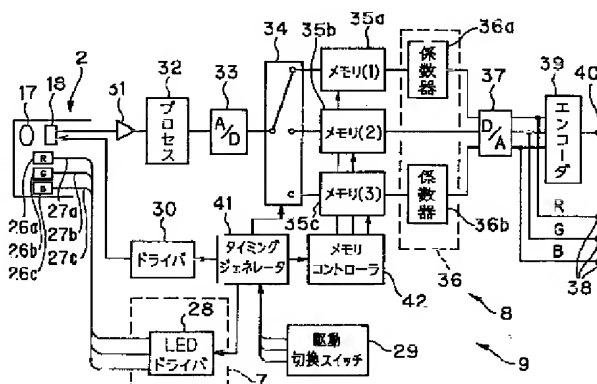
.....  
Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成11年(1999)11月5日

F I		
G 0 2 B	23/24	B
A 6 1 B	1/04	3 6 2 A
G 0 2 B	23/26	B

[最終頁に続く](#)



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 複数の波長域の光で順次照明された被写体を撮像することにより面順次方式でカラー撮像を行う内視鏡装置において、パルス点灯により複数の波長域の光を順次発光する発光手段と、前記発光手段のパルス点灯によって照明された被写体像を撮像する撮像手段と、前記撮像手段の出力信号に対して映像信号を生成する信号処理を行う映像信号処理手段と、前記発光手段をパルス点灯させる点灯制御を行うと共に、該パルス点灯された時間に応じて前記撮像手段に対する駆動信号のタイミング制御および前記映像信号処理手段の信号処理の制御を行う制御手段と、を具備したことを特徴とする内視鏡装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明はパルス点灯による面順次照明のもとでカラー撮像を行う内視鏡装置に関する。

**【0002】**

【従来の技術】近年、医療用分野及び工業用分野で内視鏡が広く用いられるようになった。この内視鏡は光学像をイメージガイドで伝送する光学式のものの他に、撮像素子を内蔵した電子内視鏡も採用されるようになった。

【0003】図12は従来の電子内視鏡装置1を示す。この電子内視鏡装置1は電子内視鏡2を有し、この電子内視鏡2は、細長で例えば可撓性の挿入部3を有し、この挿入部3の後端に太径の操作部4が連設されている。上記操作部4の後端付近からは側方に可撓性のユニバーサルケーブル5の基端が延設され、このケーブル5の末端部にコネクタ6が設けられている。

【0004】上記電子内視鏡2は、上記コネクタ6を介して、図13に示す光源装置7'及び信号処理回路8が内蔵されたビデオプロセッサ9に接続されるようになっている。さらに、上記ビデオプロセッサ9には、カラーモニタ10が接続されるようになっている。上記挿入部3の先端側には、硬性の先端部11及びこの先端部11に隣接する後方側に湾曲可能な湾曲部12が順次設けられている。

【0005】また、上記操作部4に設けられた湾曲操作ノブ14を回動操作することによって、上記湾曲部12を左右方向あるいは上下方向に湾曲できるようになっている。また、上記操作部4には、上記挿入部3内に設けられた図示しない処置具チャンネルに連通する挿入口15が設けられている。図13は信号処理系の構成を示す。

【0006】図13に示すように、電子内視鏡2の挿入部3内には、照明光を伝達するライトガイド16が挿通されている。このライトガイド16の先端面は、挿入部

3の先端部11に配置され、この先端部11から照明光を出射できるようになっている。また、上記ライトガイド16の入射端側は、ユニバーサルケーブル5内に挿通されて上記コネクタ6に接続されている。

【0007】また、上記先端部11には、対物レンズ系17が設けられ、この対物レンズ系17の結像位置に、固体撮像素子としての電荷結合素子(CCDと略記)18が配設されている。この固体撮像素子18は、可視領域を含め紫外領域から赤外領域に至る広い波長域で感度を有している。上記CCD18には、信号線19、20が接続され、これら信号線19、20は、上記挿入部3及びユニバーサルケーブル5内に挿通されて上記コネクタ6に接続されている。

【0008】一方、ビデオプロセッサ9内に設けられた光源装置7'は、紫外光から赤外光に至る広帯域の光を発光するランプ21を備えている。このランプ21としては、一般的なキセノンランプ等を用いることができる。上記キセノンランプは、可視光のみならず紫外光及び赤外光を大量に発光する。

【0009】このランプ21は、電源部22によって電力が供給されるようになっている。上記ランプ21の前方には、モータ23によって回転駆動される回転フィルタ24が配設されている。この回転フィルタ24には通常観察用の赤(R)、緑(G)、青(B)の各波長領域の光を透過するフィルタが周方向に沿って配列されている。この時、この回転フィルタは1/20Sの周期で回転している。

【0010】又、モータ23はモータドライバ25によって回転が制御されて駆動されるようになっている。上記回転フィルタ24を透過し、R、G、Bの各波長領域の光に時系列的に分離された光は、更にライトガイド16の入射端に入射され、このライトガイド16を介して先端部11に導かれ、この先端部11から出射されて、観察部位等を照明するようになっている。

【0011】この照明光による観察部位等の被検体(被写体)からの戻り光は、対物レンズ系17によって、CCD18上に結像され、光電変換されるようになっている。このCCD18には、上記信号線19を介して、上記ビデオプロセッサ9内のドライバ30からのCCD駆動信号(単に駆動信号と略記)が印加され、この駆動信号によって光電変換された被検体の画像に対応した電気信号(映像信号)のみ読出しが行われるようになっている。

【0012】このCCD18から読み出された電気信号は、上記信号線20を介して、上記ビデオプロセッサ9内または電子内視鏡2内に設けられたプリアンプ31に入力されるようになっている。このプリアンプ31で増幅された映像信号は、プロセス回路32に入力され、 $\gamma$ 補正及びホワイトバランス等の信号処理を施され、A/Dコンバータ33によって、デジタル信号に変換される

ようになっている。

【0013】このデジタルの映像信号は、セレクト回路34によって、例えば赤(R)、緑(G)、青(B)の各色に対応する3つのメモリ(1)35a、メモリ(2)35b、メモリ(3)35cに選択的に記憶されるようになっている。上記メモリ(1)35a、メモリ(2)35b、メモリ(3)35cに記憶されたR、G、B色信号は、同時に読み出され、色補正回路36に入力する。

【0014】上記色補正回路36では、R、B色信号がそれぞれ係数器36a、36bに入力する。係数器36a、36bでは入力信号の大きさを所定の大きさに変換する。この変換は予め設定された値或いは外部より設定された値により行われる。

【0015】上記色補正回路36によって、色補正されたR、G、B色信号は、D/Aコンバータ37によって、アナログ信号に変換され、R、G、B色信号としてRGB出力端38から出力されると共に、エンコーダ39に入力され、このエンコーダ39によりNTSCコンポジット信号に変換され、NTSCコンポジット信号出力端40から出力されるようになっている。

【0016】そして、上記R、G、B色信号または、NTSCコンポジット信号が、カラーモニタ10に入力され、このカラーモニタ10によって、観察部位がカラー表示されるようになっている。

【0017】また、上記ビデオプロセッサ9内には、システム全体のタイミングを作るタイミングジェネレータ41が設けられ、このタイミングジェネレータ41によって、モータドライバ25、ドライバ30、セレクト回路34等の各回路間の同期が取られている。

【0018】しかし、従来の面順次方式ではRGBの画像を得る為に、図14のような回転フィルタ24の透過窓にRGBのフィルタ24R、24G、24Bを張り付けて、この回転フィルタ24を1/20秒の一定周波数で回転させる。

【0019】図15に、従来のCCD露光タイミングとCCD駆動パルス及び光源の発光タイミングを示す。この方式は面順次方式であるために、図15に示すように、光源の発光タイミングはRGBの順で回転フィルタを回転することにより、それぞれの色の照明光を得ている。

【0020】CCDの露光タイミングは各色に対して1/60秒周期で行われており、露光期間が終了すると、CCDの駆動信号は垂直転送パルスを発生し、蓄積された電荷を水平転送部に転送する。このようにして得られたRGBの各映像信号は信号処理回路8の信号処理の過程で同時化され、1/20秒でRGBの一画面を得る。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】その為、RGBのそれぞれのCCD18への露光時間が決まっており、例えば

暗い被写体を写した時に、露光時間を長くしようと考えても、この回転フィルタ24が一定周波数で回転している為、自ずと露光時間が決まってきた。また、食道等の動きの早い観察部位では、面順次方式独特の色ズレが際だって目立ってしまい、それを軽減する為には、露光時間を短くする方法が考えられるが、やはり、回転フィルタ24が一定周波数で回転している為、色ズレを軽減することができなかった。

【0022】また、内視鏡観察画像において、近点部が明るく、遠点部が暗いような画面では、遠点の暗い所に明るさを合わせると、近点が明る過ぎてとんでしまい、また、近点に明るさを合わせると、遠点が暗く沈み込んで観察不可能という場合が考えられた。

【0023】このような観察画像においても、露光時間を調整することにより、最適な観察画像を得ることが考えられるが、やはり、回転フィルタ24の周期が一定である為に、適切な露光制御ができなかった。

【0024】(発明の目的)本発明は、上述した点に鑑みてなされたもので、面順次の照明のもとでカラー撮像を行う場合にも露光時間を容易に変更して適切な観察画像が得られる内視鏡装置を提供することを目的とする。

【0025】

【課題を解決するための手段】複数の波長域の光で順次照明された被写体を撮像することにより面順次方式でカラー撮像を行う内視鏡装置において、パルス点灯により複数の波長域の光を順次発光する発光手段と、前記発光手段のパルス点灯によって照明された被写体像を撮像する撮像手段と、前記撮像手段の出力信号に対して映像信号を生成する信号処理を行う映像信号処理手段と、前記発光手段をパルス点灯させる点灯制御を行うと共に、該パルス点灯された時間に応じて前記撮像手段に対する駆動信号のタイミング制御および前記映像信号処理手段の信号処理の制御を行う制御手段と、を設けることにより、パルス点灯の時間を制御することによりそのパルス点灯に応じた撮像手段に対して適切な露光時間に設定でき、かつ露光時間の変更に応じて駆動信号のタイミング制御及び映像信号処理手段による信号処理を行うことにより適切な観察画像を得ることができる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

(第1の実施の形態)図1ないし図4は本発明の第1の実施の形態に係り、図1は第1の実施の形態の電子内視鏡装置の信号処理系等の構成を示し、図2は通常の使用状態での動作をタイミングチャートで示し、図3は短い露光時間に設定した状態での動作をタイミングチャートで示し、図4は長い露光時間に設定した状態での動作をタイミングチャートで示す。本発明の第1の実施の形態の電子内視鏡装置1はその全体構成は図12と同様である。

【0027】この電子内視鏡装置1は電子内視鏡2を有し、この電子内視鏡2は、細長で例えば可撓性の挿入部3を有し、この挿入部3の後端に太径の操作部4が連設されている。上記操作部4の後端付近からは側方に可撓性のユニバーサルケーブル5の基端が延設され、このケーブル5の末端部にコネクタ6が設けられている。

【0028】上記電子内視鏡2は、上記コネクタ6を介して(図1に示すように)パルス点灯装置7及び信号処理回路8が内蔵されたビデオプロセッサ9に接続されるようになっている。

【0029】さらに、上記ビデオプロセッサ9には、カラーモニタ10が接続されるようになっている。上記挿入部3の先端側には、硬性の先端部11及びこの先端部11に隣接する後方側に湾曲可能な湾曲部12が順次設けられている。

【0030】また、上記操作部4に設けられた湾曲操作ノブ14を回動操作することによって、上記湾曲部12を左右方向あるいは上下方向に湾曲できるようになっている。また、上記操作部4には、上記挿入部3内に設けられた図示しない処置具チャンネルに連通する挿入口15が設けられている。

【0031】また、図1に示すように第1の実施の形態の電子内視鏡装置1の内部構成は図13の従来例の電子内視鏡装置1において、電子内視鏡2のライトガイド16を設けず、代わりに先端部11内に3つの発光素子(LEDと略記)26a、26b、26cを設け、該LED26a、26b、26cに接続された信号線27a、27b、27cは図12のコネクタ6の接点に接続されている。

【0032】また、第1の実施の形態の電子内視鏡装置1は図13の従来例の電子内視鏡装置1において、光源装置7'部分をLEDドライバ28で構成したパルス点灯装置7に置換した構造にしている。

【0033】また、この電子内視鏡装置1の全体のタイミングの制御を行うタイミングジェネレータ41には、CCD18への駆動信号及びLED26a、26b、26cのパルスの点灯タイミング(より詳しく述べると点灯タイミング自身とその点灯タイミングから点灯する点灯時間)を切り換えるための駆動切換スイッチ29が接続されている。

【0034】また、タイミングジェネレータ41には、3つのメモリ(1)35a、メモリ(2)35b、メモリ(3)35cへの書き込みと読み出しを制御するメモリコントローラ43と接続されている。

【0035】そして、駆動切換スイッチ29を操作しない通常の使用状態或いは標準の選択設定状態では、図15の従来例と同様にR、G、Bの面順次照明を行うのと同様に図2に示すように1/60秒の周期で発光する。

【0036】この状態から駆動切換スイッチ29を短い点灯時間(発光時間)と、逆に長い点灯時間とに選択で

きるようにして、内視鏡検査の状況に応じてパルス点灯時間を選択できるようにしている。例えば、駆動切換スイッチ29は3つの接点を選択でき、通常は標準設定の接点がONし、この状態から他の2つの接点をONするように切り換えることができ、その切換に応じて異なる信号がタイミングジェネレータに出力される。

【0037】また、この選択に応じて、駆動切換スイッチ29からタイミングジェネレータにその点灯時間の指示信号が送られ、タイミングジェネレータはその指示信号に対応した点灯時間でLED27を点灯制御するようにLEDドライバ28にタイミング信号を(制御信号として)送る。

【0038】また、このタイミング信号はドライバ30及びメモリコントローラ43にも送られ、点灯時間を変更した場合にもその変更した点灯時間の終了のタイミングでCCD18に駆動信号を印加して光電変換した撮像信号をCCD18から出力させるように制御する。そして、信号処理回路9で信号処理した際にメモリコントローラ43により、信号処理されてメモリ35に入力されるタイミングにメモリ35を書込状態にして書き込む等の処理が、点灯時間を変更した場合にもその点灯に同期して行われるように制御するようにしている。本実施の形態の構成をより詳しく説明すると次のようになる。

【0039】図1に示すように、電子内視鏡2の先端部11内には3つの波長域の光、具体的には赤、緑、青でそれぞれ発光するLED26a、26b、26cが設けられ、該LED26a、26b、26cに接続された信号線27a、27b、27cは電子内視鏡2内を挿通され、図12のコネクタ6の接点を経てパルス点灯装置7のLEDドライバ28に接続される。そして、LEDドライバ28からのパルス状の駆動信号によりLED26a、26b、26cはパルス点灯し、被写体を面順次で照明する。

【0040】また、上記先端部11には、対物レンズ系17が設けられ、この対物レンズ系17の結像位置に、固体撮像素子としての電荷結合素子(CCDと略記)18が配設されている。このCCD18は、可視領域を含め紫外領域から赤外領域に至る広い波長域で感度を有している。上記CCD18には、信号線19、20が接続され、これら信号線19、20は、上記挿入部3及びユニバーサルケーブル5内に挿通されて上記コネクタ6に接続されている。

【0041】一方、ビデオプロセッサ9内に設けられたパルス点灯装置7は、上述のようにLEDドライバ28を有し、このLEDドライバからのLED駆動信号によりLED26a、26b、26cをパルス点灯させ、被写体を面順次で照明する。つまり、赤(R)、緑(G)、青(B)の各波長領域の光で被写体を照明する。

【0042】この照明光による観察部位等の被検体(被

写体)からの戻り光は、対物レンズ系17によって、CCD18上に結像され、光電変換されるようになっている。このCCD18には、上記信号線19を介して、上記ビデオプロセッサ9内のドライバ30からのCCD駆動信号が印加され、このCCD駆動信号によって光電変換された被検体の画像に対応した撮像信号(映像信号)の読出しが行われるようになっている。

【0043】このCCD18から読み出されたライン順次の撮像信号は、上記信号線20を介して、上記ビデオプロセッサ9内または電子内視鏡2内に設けられたプリアンプ31に入力されるようになっている。このプリアンプ31で増幅された映像信号は、プロセス回路32に入力され、 $\gamma$ 補正及びホワイトバランス等の信号処理を施され、A/Dコンバータ33によって、デジタル信号に変換されるようになっている。

【0044】このデジタルの映像信号は、セレクト回路34によって、例えば赤(R)、緑(G)、青(B)の各色に対応する3つのメモリ(1)35a、メモリ(2)35b、メモリ(3)35cに選択的に記憶されるようになっている。上記メモリ(1)35a、メモリ(2)35b、メモリ(3)35cに記憶されたR、G、B色信号は、同時に読み出され、色補正回路36に入力する。

【0045】上記色補正回路36では、R、B色信号がそれぞれ係数器36a、36bに入力する。係数器36a、36bでは入力信号の大きさを所定の大きさに変換する。この変換は予め設定された値或いは外部より設定された値により行われる。

【0046】上記色補正回路36によって、色補正されたR、G、B色信号は、D/Aコンバータ37によって、アナログ信号に変換され、R、G、B色信号としてRGB出力端38から出力されると共に、エンコーダ39に入力され、このエンコーダ39によりNTSCコンポジット信号に変換され、NTSCコンポジット信号出力端40から出力されるようになっている。

【0047】そして、上記R、G、B色信号または、NTSCコンポジット信号が、カラーモニタ10に入力され、このカラーモニタ10によって、観察部位がカラー表示されるようになっている。

【0048】また、上記ビデオプロセッサ9内には、システム全体のタイミングを作るタイミングジェネレータ41が設けられ、このタイミングジェネレータ41によって、LEDドライバ28、ドライバ30、セレクト回路34等の各回路間の同期が取られている。

【0049】次に図2、図3及び図4を参照して第1の実施の形態の動作を説明する。これらの図はCCD露光タイミング、(CCD駆動信号を形成する1つの)垂直転送パルス、LED点灯タイミングのそれぞれのタイミングチャートを示す。なお、図2等におけるLED点灯タイミングでR、G、BはそれぞれLED26a、26

b、26cによるR、G、B発光を示している。

【0050】本実施の形態では駆動切換スイッチ29を操作しない場合、或いは標準の設定状態を選択した場合には、図2に示すCCD露光タイミング、垂直転送パルス、LED点灯タイミングとなる。

【0051】つまり、1/60秒の周期でLED26a、26b、26cを順次点灯し、1/60秒における消灯期間にその前の点灯期間で露光したCCD18の受光部(感光部)の信号電荷を垂直転送部に転送する垂直転送パルスでの転送及び図示しない水平転送パルスでの水平方向への転送を行いCCD18から出力させる。そして、信号処理回路8側で従来例と同様に信号処理することにより、カラーモニタ10に表示する。

【0052】この使用状態では、照明手段が異なるが、被写体に対する照明及びその照明の下でのCCD18による撮像及びその撮像信号に対する信号処理は従来例と同じものとなる。

【0053】次に、例えば被写体が十分明るく、または非常に動きの早い食道のような観察部位においては、駆動切換スイッチ29を短い発光時間或いは短い露光時間側に切り換える。

【0054】本実施の形態では駆動切換スイッチ29を短い発光時間に切り換えると、図3に示すように1/120秒の周期でLED26a、26b、26cを順次点灯し、1/120秒における消灯期間にその前の点灯期間で露光したCCD18の受光部の信号電荷を垂直転送パルスによる転送及び図示しない水平転送パルスでの水平方向への転送を行いCCD18から出力させる。

【0055】そして、信号処理回路8側ではこの短い周期で入力される信号に対し、プロセス回路32で $\gamma$ 補正などを行い、A/Dコンバータ33でデジタル信号に変換する。そして、セレクト回路34によって、例えば赤(R)、緑(G)、青(B)の照明の下で撮像された各色成分の信号に応じて3つのメモリ(1)35a、メモリ(2)35b、メモリ(3)35cに順次記憶する。例えばLED26aによる赤(R)の発光のもとで、CCD18で撮像された信号は、メモリ(1)35aに一時記憶される。

【0056】これらメモリ(1)35a、メモリ(2)35b、メモリ(3)35cに記憶されたR、G、B色信号は、例えば1/30秒周期で同時に読み出され、色補正回路36等を経て、カラーモニタ10に表示される。

【0057】この場合には通常の場合もはるかに短い例えば1/120秒周期で点灯(照明)、CCD駆動及び信号処理を行うようにしているので、動きが速い心臓に近い部位の臓器等の被写体を撮像する場合にも、RGB間の色ズレを減少させることができ、観察に適した画質の良い画像を得ることができる。

【0058】一方、被写体が非常に暗く、LED26

a, 26b, 26cの光量を最大にした時でも、観察画像が非常に暗い場合、具体的には遠点部を観察するには駆動切換スイッチ29を長い発光時間側に切り換える。

【0059】この場合には、図4に示すように、1/30秒の周期でLED26a, 26b, 26cを順次点灯し、この1/30秒における消灯期間にその前の点灯期間で露光したCCD18の受光部の信号電荷を垂直転送パルスでの転送、及び図示しない水平転送パルスでの水平方向への転送を行いCCD18から出力させる。

【0060】そして、赤(R)、緑(G)、青(B)の照明の下で撮像された各色成分の信号に応じて3つのメモリ(1)35a, メモリ(2)35b, メモリ(3)35cに順次記憶する。

【0061】そして、これらメモリ(1)35a, メモリ(2)35b, メモリ(3)35cに記憶されたR, G, B色信号は、例えば1/30秒周期で同時に読み出され、色補正回路36等を経て、カラーモニタ10に表示される。

【0062】この場合には通常の場合も長い例えば1/30秒周期で点灯(照明)、CCD駆動及び信号処理を行うようにしているので、暗い被写体の場合にも、その被写体に対する照明光量を増大でき(撮像側で述べると撮像期間或いは露光期間を増大でき)、撮像された信号のS/Nを大きくすることができる。従って、カラーモニタ10には画質の良い観察画像を表示できる。

【0063】このように本実施の形態によれば、観察する被写体の状況或いは観察環境に応じて駆動切換スイッチ29を操作することにより、標準の発光時間での発光、CCD駆動及び信号処理の場合よりも、より短い発光時間での発光、CCD駆動及び信号処理と、より長い発光時間での発光、CCD駆動及び信号処理とで観察画像を簡単に得ることができる。

【0064】従来例では回転フィルタ24をモータ23で回転させる構造であるため、簡単に回転速度を変更できないが、本実施の形態では複数のLED26a, 26b, 26cを順次点灯させる構造であるので、発光タイミング等を変更することにより簡単に観察環境に応じて適切な観察画像を得ることができる。

【0065】なお、上記駆動切換スイッチ29は、図示しない手動スイッチ等により術者が任意に切り換えているが、映像信号の輝度レベルや動き情報を検出する検出回路を設け、この検出結果に基づいて自動的に切り換えるようにしても良い。

【0066】また、上述の説明では標準の状態からより長い点灯時間での撮像及びより短い点灯時間での3つの撮像の場合を説明したが4つ以上に変更できるようにすることも容易にできる。

【0067】(第2の実施の形態)次に本発明の第2の実施の形態を説明する。本実施の形態は2つ以上の異なる

露光時間にて撮像した画像をある合成関数にて合成するダイナミックレンジ拡大手段を備え、前記2つ以上の異なる露光時間のそれぞれを任意の長さに可変可能とするように、CCD18の露光タイミング、LED光源の出射タイミングおよび線順次で得られる映像信号を同時化するタイミングを制御するタイミング制御回路を有するものである。

【0068】図5は第2実施の形態の信号処理系を示す。この信号処理系は図1において、A/Dコンバータ33の出力信号は時間軸変換回路43に入力され、時間軸が調整される。この時間軸変換回路43の出力信号は階調演算回路(階調処理回路)44に入力され、階調演算或いは階調変換処理が行われる。この階調演算回路44の出力信号は加算器45に入力されて加算された後、55セクタ回路34に入力される。また、時間軸変換回路43にはタイミングジェネレータ41と接続され、同期させるためのタイミング信号が入力される。

【0069】本実施の形態では、駆動切換スイッチ29は標準の状態を選択した場合には、図2のような通常の発光時間での発光、撮像及び信号処理を行うが、さらにダイナミックレンジを拡大した観察画像が得られるダイナミックレンジ拡大モードを選択できるようにしている。

【0070】そして、ダイナミックレンジ拡大モードを選択した場合には、LED26a, 26b, 26cをそれぞれ2種類の点灯時間で点灯させ、一方の点灯時間のもとで撮像した信号と他方の点灯時間のもとで撮像した信号とを時間軸変換回路43で調整して信号を同時化して、階調演算回路44で階調演算(階調変換処理)を行い、加算器45で加算することにより、ダイナミックレンジを拡大した信号にして、セクタ回路34を経てメモリ(1)35a, メモリ(2)35b, メモリ(3)35cに順次記憶する。メモリ(1)35a, メモリ(2)35b, メモリ(3)35cに記憶された信号は同時に読み出されてカラーモニタ10に表示される。

【0071】その他は第1の実施の形態と同様の構成である。なお、駆動切換スイッチ29は標準の状態を選択した場合には、A/Dコンバータ33の出力信号は時間軸変換回路43、階調演算回路44及び加算器45をスルーしてセクタ回路34を経てメモリ(1)35a, メモリ(2)35b, メモリ(3)35cに入力される。

【0072】図6は第2の実施の形態の動作の1例をタイミングチャートで示す。図5の駆動切換スイッチ29を標準の状態を選択した場合には、図2のようなタイミングチャートで動作する。これに対し、駆動切換スイッチ29を操作してダイナミックレンジ拡大モードを選択した場合には、図6に示すCCD露光タイミング、垂直転送パルス、LED点灯タイミングで動作する。

【0073】即ち、LED26a, 26b, 26cの点

灯は、1/60秒の周期で長時間のR点灯と短時間R点灯、長時間のG点灯、短時間のG点灯、長時間のB点灯、短時間のB点灯となる。これらの点灯に同期して、点灯時間の後の各消灯時間にCCD18にCCD駆動信号が印加される(図6では垂直転送パルスのみを示す)。

【0074】例えば、CCD18から出力された長時間のR点灯のもとで撮像された(長時間露光の)信号は時間軸変換回路43の例えばフレームメモリに一時記憶される。

【0075】次の短時間R点灯のもとで撮像された(短時間露光の)信号は時間軸変換回路43に入力されるタイミングで前記フレームメモリに一時記憶された信号が読み出されて時間軸の同時化が行われ、2つの信号は階調演算回路44に入力され階調演算或いは階調変換処理が行われ、加算器45で加算してダイナミックレンジの拡大の合成処理を行う。

【0076】この階調演算回路44及び加算器45での加算により、ある混合関数に基づいて最適なダイナミックレンジの拡大を行うように階調演算を行ったり、特性の異なる入出力特性の2つのルックアップテーブルをそれぞれ通して階調変換を行う。この階調演算の具体例を図7に示す。

【0077】図7の符号Aの直線は、長時間露光(1/60秒周期の撮像時間)の下での入射光量に対するCCD出力(映像出力)を示す。被写体が明るい場合、長時間露光では図7中の符号A'にて飽和する。

【0078】一方、図7の符号Cの直線は同じ被写体を短時間露光(例えば約1/120秒)で撮像した場合のものを示す。この場合は露光している時間が短いため飽和が起こらない。これら2つの画像を、それぞれ異なる演算で階調演算を行い加算器45で加算して合成したり、入出力特性の異なる2つのルックアップテーブルをそれぞれ通して階調変換を行い、加算器45で加算したりすることで符号Bで示すようなダイナミックレンジの広いCCD出力に変換することが出来る。

【0079】このような処理を各RGB信号に対して行い、ダイナミックレンジの広い信号に変換した後、セレクト回路34を経てメモリ(1)35a、メモリ(2)35b、メモリ(3)35cに入力して同時化して、所定の映像信号を得る。そして、カラーモニタ10で表示する。

【0080】本実施の形態によれば、LED26a、26b、26cをそれぞれ2種類の点灯時間で点灯させ、一方の点灯時間のもとで撮像した信号と他方の点灯時間のもとで撮像した信号とに対して、階調特性を変換する処理を行って合成することにより、ダイナミックレンジを拡大した信号にする手段を設けているので、暗い画像部分と明るい画像部分とが混在するような場合でも、暗い画像部分をより鮮明に表示でき、かつ明るい画像部分

も白飛びが発生することなく表示できる。つまり、広いダイナミックレンジで画像表示を行うことができるので、観察画像から診断を行う場合に診断し易い画質の良い画像を得ることができる。

【0081】なお、図5では時間軸変換回路43を通した後に、階調演算或いは階調特性変換を行うようにしているが、階調演算或いは階調特性変換を行った後に時間軸変換処理を行うようにしても良い。

【0082】例えば、共通の階調演算回路により長時間露光のもとで撮像された信号に対して階調特性の変換を行った後に、時間軸変換回路43のフレームメモリに一時格納し、短時間露光のもとで撮像された信号に対して異なる階調特性の変換を行った後、時間軸変換回路43に入力されるタイミングでフレームメモリに一時格納した信号を読み出して加算器45に入力し、加算してダイナミックレンジの広い信号にするようにしても良い。

【0083】(第3の実施の形態)次に本発明の第3の実施の形態を図8を参照して説明する。図8は第3の実施の形態における動作説明用のタイミングチャートを示す。観察時に、被写体の近点が普通の明るさで、遠点が非常に暗い場合、且つ近点と遠点の明るさの差が大きい時に、遠点の観察部位を観察しようとした時、CCDの露光時間を長くすることにより、遠点の観察部位が観察に最適な明るさになったとしても近点が非常に明るくなって真っ白になる白飛びとなる。

【0084】即ち、露光時間を長くすることによって、遠点の暗い部分が観察しやすい明るさになるが、その反面、近点の部分がとんでしまい、全体を見た時に非常に観察しにくい画像になってしまう。

【0085】そこで、本実施の形態は、第2の実施の形態の如く、ダイナミックレンジ拡大モードと同じ手法を用いることにより、近点がとんでしまって、観察しにくくなることを防ぐことを目的とする。

【0086】第3の実施の形態も、第2の実施の形態の如く、図5に示す信号処理回路8を用いる。駆動切換スイッチ29を切り換えることにより、標準モードの発光及び露光時間からタイミングジェネレータ41を切り換え、第2の実施の形態で述べたLED26a、26b、26cの点灯時間よりもそれぞれ長い2つ以上の異なる露光時間をもつ観察画像を得る。

【0087】例えば、R長時間点灯、R短時間点灯、G長時間点灯、G短時間点灯、B長時間点灯、B短時間点灯というように行うが、例えば各長時間点灯の点灯時間は第2の実施の形態で述べた点灯時間よりも長くなるように設定する。

【0088】これに伴い、CCD駆動信号(図8ではその1つの垂直転送パルスを示す)も、先に述べた露光時間に最適なタイミングで転送が行えるようにタイミングを切り換えて、R長時間点灯のもとでの長時間露光(つまりR長時間露光)、R短時間点灯のもとでの短時間露

光（つまりR短時間露光）、G長時間点灯のもとでの長時間露光（つまりG長時間露光）、G短時間点灯のもとでの短時間露光（つまりG短時間露光）、というように撮像を行う。

【0089】これにより、先に述べた観察状態でも遠点焦点が最適な明るさで観察可能となる。本実施の形態は第2の実施の形態とほぼ同様の効果を有する。

【0090】（第4の実施の形態）次に本発明の第4の実施の形態を図9を参照して説明する。図9は第4の実施の形態における動作説明用のタイミングチャートを示す。観察画像が、近点で非常に明るくとんでしまい、遠点が普通の明るさであるが、近点に明るさを合わせると遠点が暗くなってしまう為、観察したい部分が近点、且つ遠点であるような観察画像においては使用上問題となった。

【0091】そこで今度は、2つ以上の異なる露光時間のそれぞれの露光時間を短くするようなダイナミックレンジ拡大を行い、最適な観察画像を得ることを目的とする。第4の実施の形態も、第2の実施の形態の如く、図5に示す信号処理回路8を用いる。そして、駆動切換スイッチ29を切り換えることにより、標準モードの点灯及び露光時間からタイミングジェネレータ41を切り換え、図9に示すようにLED26a、26b、26cを点灯時間させ、これに対応したCCD駆動及び信号処理を行う。

【0092】図9に示すように、2つ以上の異なる点灯時間、例えば1/120秒のR長時間点灯、1/240秒のR短時間点灯、1/120秒のG長時間点灯、1/240秒のG短時間点灯、1/120秒のB長時間点灯、1/240秒のB短時間点灯というように、それぞれの各点灯時間を第2の実施の形態で示した点灯時間より短くする（なお、図9では1/120秒の例えばR長時間点灯は単にR点灯、1/240秒のR短時間点灯は単にRと略記している）。

【0093】これに対応してCCD駆動を行い、1/120秒のR長時間点灯のもとでの長時間露光、1/240秒のR短時間点灯のもとでの短時間露光、1/120秒のG長時間点灯のもとでの長時間露光、1/240秒のG短時間点灯のもとでの短時間露光、1/120秒のB長時間点灯のもとでの長時間露光、1/240秒のB短時間点灯のもとでの短時間露光したCCD18に対し、CCD駆動信号を印加して読み出す（なお、図9では例えば1/120秒の長時間露光を単にL露光と、1/240秒の短時間露光をS露光と略記している）。

【0094】そして、図5の信号処理回路8で信号処理してダイナミックレンジが広い信号に変換し、動きのある状況でも遠点、近点共に観察し易い画像としてカラーモニタ10に表示する。

【0095】本実施の形態では各色の各点灯時間を第2の実施の形態で示した点灯時間より短くすることによ

り、動きの早い被写体等でのダイナミックレンジ拡大においても点灯時間及びその場合の露光時間（撮像時間）が短いことから、色ズレの少ない画像が得られる為、観察しやすい画像を得ることができる。

【0096】（第5の実施の形態）次に本発明の第5の実施の形態を図10を参照して説明する。図10は第5の実施の形態における動作説明用のタイミングチャートを示す。例えば第2の実施の形態で示したダイナミックレンジ拡大モード時に例えばR長時間露光、R短時間露光等を行うが、このR長時間露光とR短時間露光を時間軸変換して合成する時に、時間差がある画像を合成することから、動きにある被写体の場合には、像ブレが発生してしまい、非常に見にくい画像となってしまう。

【0097】これを解決する為に、R長時間露光とR短時間露光のそれぞれの露光時間の間隔を図10のタイミングチャート最上段に示す第2の実施の形態におけるCCD露光タイミングをその下の第5の実施の形態におけるCCD露光タイミングに示すように、短くする。

【0098】例えば、R短時間露光をその直前のR長時間露光側に時間的に接近させることにより、長時間露光と短時間露光で露光した時に、合成した画像に像ブレが生じることを最小限にすることができる。その他は第2の実施の形態と同様の構成、作用及び効果を有する。

【0099】次に第5の実施の形態の変形例を図11を参照して説明する。図11はこの変形例における動作説明用のタイミングチャートを示す。これまでの実施の形態ではLED26a、26b、26cを順次点灯させた場合、各点灯期間の間に消灯期間を設け、その消灯期間において、駆動信号をCCD18に印加してその消灯期間直前に露光され、光電変換された信号電荷を転送部に転送してCCD18から読み出すようにしていたが、この変形例ではLED26aの点灯を終了したタイミングでLED26bを点灯させ、このLED26bが消灯するタイミングでLED26cを点灯させるという具合で順次点灯させるようにしている。

【0100】また、この変形例では、第2の実施の形態のように2つの異なる点灯時間でそれぞれ撮像された信号を得て、図5に示す階調変換回路44を備えた信号処理回路8でダイナミックレンジの拡大を行うようにしている。

【0101】このため、図11に示すように例えばR点灯時間におけるその半分より長い長時間点灯のタイミングで転送信号をCCD18に印加して感光部の信号電荷を垂直転送部に転送し、その後に垂直転送パルス及び水平転送パルスを印加してR点灯時間が終了するまでの間に長時間点灯のもとで撮像（露光）された長時間R露光信号を読み出す。

【0102】また、転送信号の印加により転送された後の短いR点灯時間のもとで撮像された短時間R露光信号はそのR点灯時間の終了のタイミングの転送信号により

感光部から垂直転送部へと転送され（ると共に、次のG点灯が始まる）、この垂直転送部に転送された短時間R露光信号をその後の垂直転送パルス及び水平転送パルスを印加して次の長時間G点灯期間中にCCD18から読み出す。

【0103】長時間R露光信号と短時間R露光信号とは階調演算回路44でダイナミックレンジを拡大する処理が行われ、一旦メモリ(1)35aに記憶される。

【0104】たのG点灯、B点灯の場合にも同様の処理が行われ、メモリ(2)35b、メモリ(3)35cに一旦記憶される。その後、同時に読み出され、カラーモニタ10にはダイナミックレンジが拡大されたカラーの画像が表示される。

【0105】この変形例によれば、長時間露光と短時間露光との時間差をより小さくできるので、色ズレ等の少ない画質の良い画像を得ることができる。

【0106】なお、この変形例では、CCD18は光電変換する感光部と、感光部の信号が転送される垂直転送部を有するインタライン転送型CCDを想定している。この他にフレーム転送部を有するものでも、感光部からフレーム転送部（蓄積部）に転送に要する時間だけ短い消灯期間を設けるようにしても良い。

【0107】上述した実施の形態の効果としては、従来の面順次方式では、RGBの回転フィルタを一定周波数で回転させている為、観察画像に応じて任意に露光時間を切り換えることができなかったが、本発明によれば撮像素子の駆動タイミング及び発光手段の発光タイミング、同時化のタイミングを変えることで、任意に露光時間を設定することができ、使用環境に応じて適切な露光時間に設定することで、最適な観察画像を得ることができる。

【0108】なお、上述した点灯時間に限定されるものでなく、異なる値の点灯時間で点灯させても良い。なお、上述では各色の照明光の下で、2つの異なる撮像時間の信号を合成する等してダイナミックレンジの拡大を行っているが、3つ以上の複数の撮像時間で得た信号を合成する等してダイナミックレンジの拡大を行うようにしても良い。なお、上述した実施の形態等を部分的等で組み合わせて構成される実施の形態等も本発明に属する。

【0109】[付記]

1. 複数の波長域の光で順次照明された被写体を撮像することにより面順次方式でカラー撮像を行う内視鏡装置において、パルス点灯により複数の波長域の光を順次発光する発光手段と、前記発光手段のパルス点灯によって照明された被写体像を撮像する撮像手段と、前記撮像手段で撮像された信号を出力させる駆動手段と、前記撮像手段の出力信号に対して映像信号を生成する信号処理を行う映像信号処理手段と、前記発光手段をパルス点灯させる点灯制御を行うと共に、該パルス点灯された時間に

応じて前記撮像手段に対する駆動信号のタイミング制御および前記映像信号処理手段の信号処理の制御を行う制御手段と、を具備したことを特徴とする内視鏡装置。

【0110】2. 付記1において、前記発光手段はパルス点灯で赤、緑、青の波長域の光で順次発光する3つの発光素子を有する。

3. 付記1において、前記発光手段は赤、緑、青の波長域の光を消灯期間を間に挟むようにしてパルス点灯で順次発光する。

4. 付記1において、前記発光手段は赤、緑、青の波長域の光を消灯期間を間に殆ど挟むことなくパルス点灯で順次発光する。

【0111】5. 付記3において、前記駆動手段は前記消灯期間にその消灯期間直前で撮像された信号を読み出す駆動信号を出力する。

6. 付記4において、前記駆動手段は前記パルス点灯している点灯期間にその点灯期間の直前にパルス点灯した際に撮像した信号を読み出す駆動信号を出力する。

7. 付記1において、前記駆動手段は前記発行手段により各波長域でパルス点灯した際に複数の異なる撮像時間で撮像された信号を読み出す駆動信号を出力する。

8. 付記7において、前記映像信号処理手段は、前記複数の異なる撮像時間で撮像された信号に対してダイナミックレンジを拡大する信号処理を行う。

【0112】9. パルス点灯可能な発光手段と、前記発光手段のパルス点灯によって照明された被写体像を撮像する撮像手段と、前記撮像手段の出力信号を処理する映像信号処理手段、前記発光手段をパルス点灯させる点灯制御信号を発生すると共に、該パルス点灯に応じて前記撮像手段の駆動信号および前記映像信号処理手段の制御信号を出力する制御手段とを具備したことを特徴とする内視鏡装置。

【0113】10. パルス点灯可能な光源装置を用いた面順次方式の電子内視鏡装置においてCCDの露光タイミング、光源の出射タイミング、および線順次で得られる映像信号を同時化するタイミングを同期して任意のタイミングで制御可能なタイミング制御回路を有することを特徴とする電子内視鏡装置。

【0114】11. 2つ以上の異なる露光時間にて撮像した画像をある合成関数にて合成するダイナミックレンジ拡大において、前記2つ以上の異なる露光時間のそれぞれを任意の長さに可変可能とするように、CCDの露光タイミング、光源の出射タイミングおよび線順次で得られる映像信号を同時化するタイミングをそれぞれ制御するタイミング制御回路を有することを特徴とする電子内視鏡装置。

【0115】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、複数の波長域の光で順次照明された被写体を撮像することにより面順次方式でカラー撮像を行う内視鏡装置におい

て、パルス点灯により複数の波長域の光を順次発光する発光手段と、前記発光手段のパルス点灯によって照明された被写体像を撮像する撮像手段と、前記撮像手段の出力信号に対して映像信号を生成する信号処理を行う映像信号処理手段と、前記発光手段をパルス点灯させる点灯制御を行うと共に、該パルス点灯された時間に応じて前記撮像手段に対する駆動信号のタイミング制御および前記映像信号処理手段の信号処理の制御を行う制御手段と、を設けているので、パルス点灯の時間を制御することによりそのパルス点灯に応じた撮像手段に対して適切な露光時間に設定でき、かつ露光時間の変更に応じて駆動信号のタイミング制御及び映像信号処理手段による信号処理を行うことにより適切な観察画像を得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の内視鏡装置の信号処理系等の構成を示すブロック図。

【図2】通常の使用状態での動作を示すタイミングチャート図。

【図3】短い露光時間に設定した状態での動作を示すタイミングチャート図。

【図4】長い露光時間に設定した状態での動作を示すタイミングチャート図。

【図5】本発明の第2の実施の形態における信号処理系等の構成を示すブロック図。

【図6】第2の実施の形態における動作を示すタイミングチャート図。

【図7】階調演算回路によるダイナミックレンジ拡大の動作説明図。

【図8】本発明の第3の実施の形態における動作を示すタイミングチャート図。

【図9】本発明の第4の実施の形態における動作を示すタイミングチャート図。

【図10】本発明の第5の実施の形態における動作を示すタイミングチャート図。

【図11】第5の実施の形態の変形例における動作を示すタイミングチャート図。

【図12】従来の電子内視鏡装置の全体構成図。

【図13】図12のビデオプロセッサの内部構成を示すブロック図。

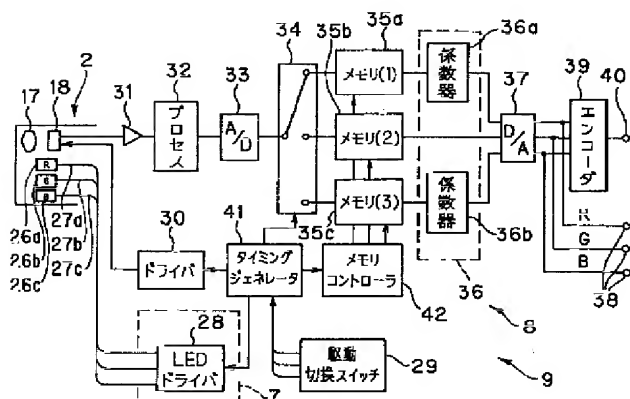
【図14】従来例における回転フィルタを示す図。

【図15】従来例の動作説明図。

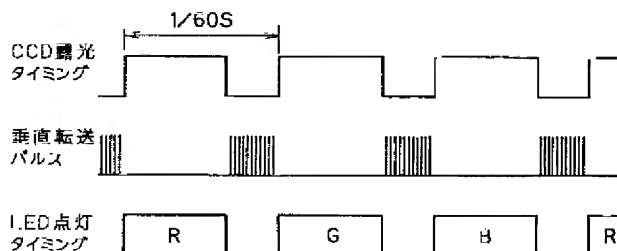
#### 【符号の説明】

- 1…電子内視鏡装置
- 2…電子内視鏡
- 3…挿入部
- 7…パルス点灯装置
- 8…信号処理回路
- 9…ビデオプロセッサ
- 17…対物レンズ
- 18…CCD
- 26a, 26b, 26c…LED
- 27a, 27b, 27c…信号線
- 28…LEDドライバ
- 29…駆動切換スイッチ
- 30…ドライバ
- 34…セレクト回路
- 35a, 35b, 35c…メモリ
- 36…色補正回路
- 41…タイミングジェネレータ
- 42…メモリコントローラ

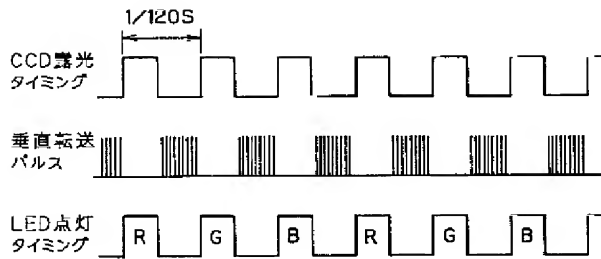
【図1】



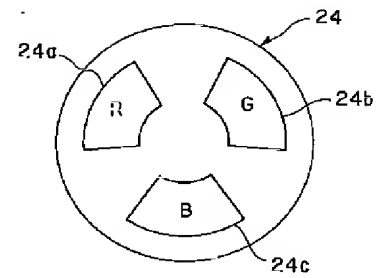
【図2】



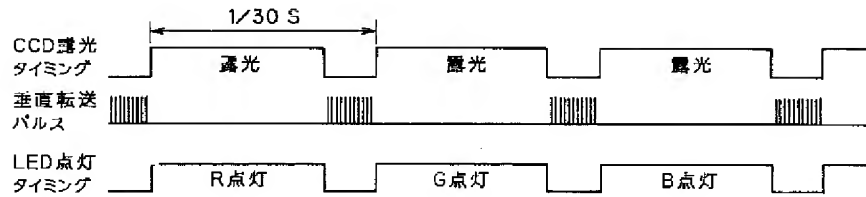
【図3】



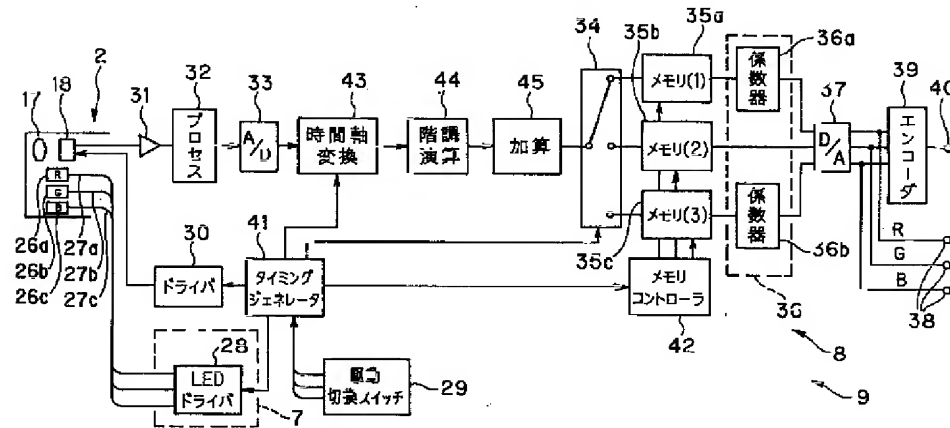
【図14】



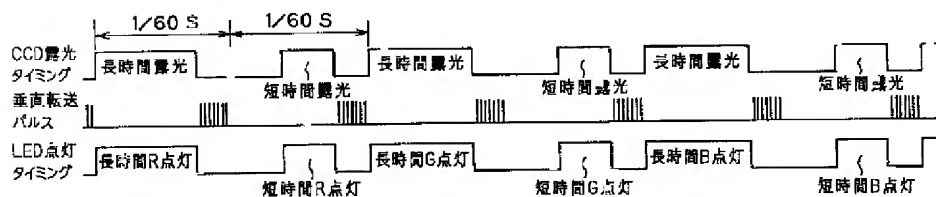
【図4】



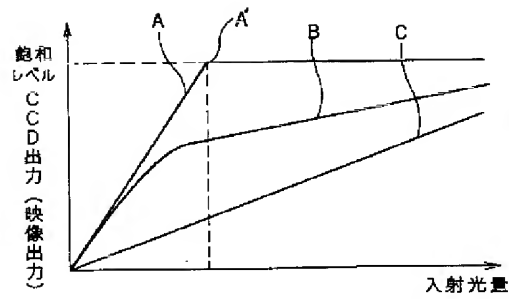
【図5】



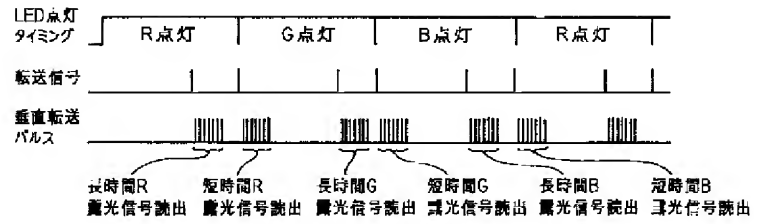
【図6】



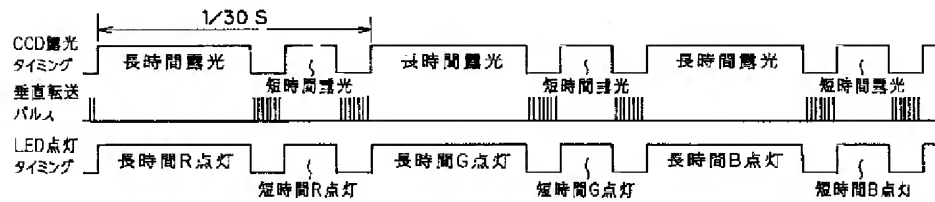
【図7】



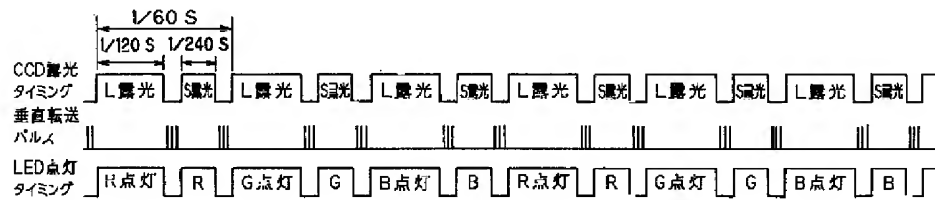
【図11】



【図8】



【図9】



【図10】

